

09294045 A



(19)

(11) Publication number:

09294045 A

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(21) Application number: **08106861**(51) Intl. Cl.: **H03H 9/145 H03H 9/25**(22) Application date: **26.04.96**

(30) Priority:

(43) Date of application
publication: **11.11.97**(84) Designated contracting
states:(71) Applicant: **MURATA MFG CO LTD**(72) Inventor: **HORIUCHI HIDEYA
KADOTA MICHIO**

(74) Representative:

**(54) END FACE
REFLECTION TYPE
SURFACE WAVE
RESONATOR**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the end face reflection type surface wave resonator utilizing an SH type surface wave in which a plurality of resonance characteristics are realized by a single element and an impedance ratio of a plurality of the resonance characteristics is of a same degree.

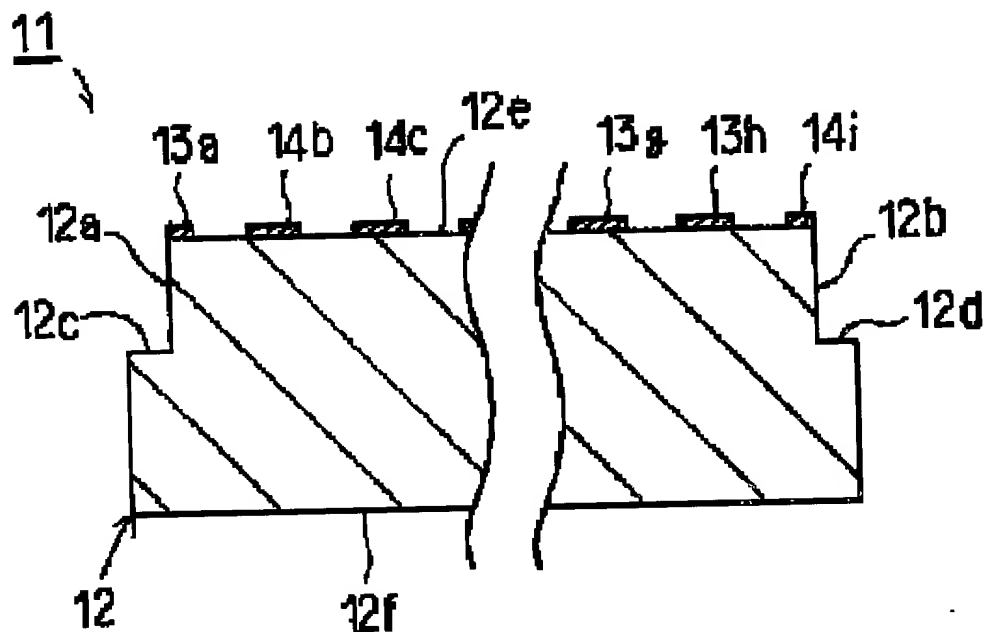
SOLUTION: The resonator 11 is configured to reflect an SH type surface wave between two opposed end faces 12a, 12b of a piezoelectric substrate 12. Interdigital electrodes 13 (13a-13i), 14 (14a-14i) are formed on the piezoelectric substrate 12 to configure an interdigital transducer and the interdigital transducer is weighted, in which plural resonance characteristics are used, and step differences 12c, 12d are formed to the

RECEIVED
SEP 25 2002
TECHNOLOGY CENTER 2800

09294045 A

piezoelectric substrate 12. In the case that two opposed end faces 12a, 12b are formed to side face above the step differences 12c, 12d, a distance from one side 12e of the piezoelectric substrate 12 to the step differences 12c, 12d is selected to be $d/\lambda \geq 3$, where λ is a wavelength of a surface wave.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 2 9 4 0 4 5

(43) 公開日 平成9年(1997)11月11日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I		技術表示箇所
H 0 3 H	9/145	7259-5 J	H 0 3 H	9/145	D
	9/25	7259-5 J		9/25	Z

審査請求 未請求 請求項の数 3

O L

(全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-106861

(22) 出願日 平成8年(1996)4月26日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 堀内 秀哉

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72) 発明者 門田 道雄

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

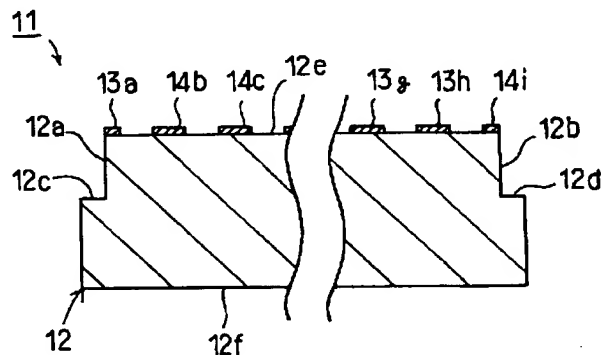
(74) 代理人 弁理士 宮▼崎▲ 主税 (外1名)

(54) 【発明の名称】 端面反射型表面波共振子

(57) 【要約】

【課題】 複数の共振特性を単一の素子で実現することができ、かつ複数の共振特性のインピーダンス比が同程度であるSHタイプの表面波を利用した端面反射型表面波共振子を得る。

【解決手段】 圧電基板12の対向2端面12a、12b間でSHタイプの表面波を反射させる形式の端面反射型表面波共振子11であり、圧電基板12上にくし歯電極13、14を形成することにより、インターデジタルトランスデューサを構成し、該インターデジタルトランスデューサが複数の共振特性を利用し得るように重み付けされており、圧電基板12に段差12c、12dを形成し、段差12c、12dの上方の側面部分を対向2端面12a、12bとした場合、圧電基板12の一方面12eから段差12c、12dに至る寸法dが、表面波の波長を λ としたときに、 $d/\lambda \geq 3.0$ とされている、端面反射型表面波共振子11。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電基板の対向2端面間でSHタイプの表面波を反射させる端面反射型表面波共振子であって、一方面上に第1、第2の溝が形成されており、第1、第2の溝の内側の側面が前記対向2端面を構成している圧電基板と、

前記圧電基板上に形成されており、かつ複数の共振特性を利用し得るように重み付けされたインターデジタルトランスデューサとを備え、

前記第1、第2の溝の深さを h 、表面波の波長を λ としたときに、 $h/\lambda \geq 3.0$ となるように第1、第2の溝が形成されていることを特徴とする、端面反射型表面波共振子。

【請求項2】 圧電基板の対向2端面間でSHタイプの表面波を反射させる端面反射型表面波共振子であって、向かい合う一對の側面において所定の高さ位置にそれぞれ段差が形成されており、該段差よりも一方面側の側面部分により前記対向2端面が構成されている圧電基板と、

前記圧電基板上に形成されており、かつ複数の共振特性を利用し得るように重み付けされたインターデジタルトランスデューサとを備え、

前記圧電基板の一方面から前記第1、第2の段差までの側面部分の寸法を d 、表面波の波長を λ としたときに、 $d/\lambda \geq 3.0$ となるように第1、第2の段差が形成されていることを特徴とする、端面反射型表面波共振子。

【請求項3】 前記表面波共振子が、テレビジョン受像機の映像信号周波数のトラップ回路を構成するための共振子であり、複数の共振特性の1つである第1の共振特性が隣接チャンネル映像信号周波数、前記第1の共振特性よりも高周波数側にある第2の共振特性が隣接チャンネル音声信号周波数に対応されている、請求項1または2に記載の表面波共振子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、BGS波やラブ波のようなSHタイプの表面波を利用した端面反射型表面波共振子に関し、特に、単一の素子で複数の共振特性を利用し得るように構成されている端面反射型表面波共振子に関する。

【0002】

【従来の技術】テレビジョン受像機やビデオテープレコーダーの映像中間周波数では、隣接するチャンネルとの障害を防止するために、隣接チャンネル映像信号周波数 f_{ap} 及び隣接チャンネル音声信号周波数 f_{as} において信号を十分に減衰させることが必要である。図1は、ヨーロッパのPAL方式における映像中間周波数の減衰量-周波数特性を示す図である。図1から明らかなように、隣接チャンネル映像信号周波数 f_{ap} 及び隣接チャンネル音声信号周波数 f_{as} において、大きな減衰

量が確保されている。

【0003】上記のように、隣接チャンネル映像信号周波数 f_{ap} 及び隣接チャンネル音声信号周波数 f_{as} においてそれぞれ大きな減衰量を確保するために、従来、隣接チャンネル映像信号周波数 f_{ap} において大きな減衰量を有するトラップと、隣接チャンネル音声信号周波数 f_{as} において大きな減衰量を有するトラップとの2個のトラップが用いられていた。また、それぞれのトラップは、LC共振回路や圧電共振子などにより構成されていた。

【0004】近年、上記のような用途に用いられる圧電共振子として、BGS波のようなSHタイプの表面波を利用した圧電共振子が注目されている。図2は、BGS波を利用した端面反射型の表面波共振子の一例を示す。

【0005】端面反射型表面波共振子1は、平面形状が四角形の圧電基板2を用いて構成されている。圧電基板2は、例えば、チタン酸ジルコン酸鉛系圧電セラミックスや LiNbO_3 などの圧電単結晶からなる圧電材料により構成されている。圧電セラミックスの場合には、圧電基板2は、図示の矢印P方向に分極処理されている。

【0006】圧電基板2の上面2aには、一組のくし歯電極3、4が形成されており、それによってインターデジタルトランスデューサ（以下、IDTと略す）が構成されている。くし歯電極3、4は、それぞれ、複数本の電極指3a~3c及び4a~4cを有する。

【0007】端面反射型表面波共振子1では、くし歯電極3、4から交流電圧を印加することにより、BGS波が励起され、該BGS波は図示の矢印X方向に伝搬される。また、BGS波が、圧電基板2の対向2端面2b、2c間で反射され、共振子1内に閉じ込められる。従って、端面反射型表面波共振子1では、IDTで決定される周波数と、対向2端面2b、2c間で決定される周波数とを一致させることにより、有効な共振特性が得られる。

【0008】他方、SHタイプの表面波を利用した端面反射型表面波共振子では、IDTが形成される圧電基板表面からある深さの領域までに、SHタイプの表面波のエネルギーの80%程度が集中することがわかっている。これは、圧電基板を構成する材料や電極の形状によっても異なるが、圧電セラミックスを用いた場合、通常、表面波の波長を λ としたときに、圧電基板表面から 1.5λ 程度までの深さの領域であると言われている。従って、圧電基板に溝加工を施すことにより、SHタイプの表面波が反射される対向2端面を形成する場合には、圧電基板の表面から上記深さまでダイサー等により切削加工すればよいことが知られている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記端面反射型表面波共振子も、LC共振回路や他の形式の圧電共振子と同様に、単一の共振特性を利用するものにす

ぎなかった。従って、隣接チャンネル映像信号周波数 f_{ap} 及び隣接チャンネル音声信号周波数 f_{as} の2つの周波数位置において、トラップ特性を実現するには、2個の端面反射型表面波共振子を用意し、接続しなければならなかった。

【0010】他方、レーリー波を利用した弾性表面波共振子においては、単一の共振子において2個の共振特性を有するものが示されている（例えば、国際電気技報No. 16、第1頁～第7頁、1992）。すなわち、レーリー波を利用した表面波共振子フィルタにおいて、0次縦モード（基本モード）と2次縦モードとを利用した二重モード共振子が知られており、ここでは、2個の共振特性が得られている。

【0011】しかしながら、上記二重モード共振子では、2個の共振特性を得るには、2つ以上のIDTと反射器とを必要としていた。また、その共振特性は反射器の反射係数一周波数特性で決定されるが、反射係数の大きい周波数領域が狭いため、良好な共振特性が得られる範囲では、2個の共振点の差が約1MHzと非常に小さかった。従って、図1に示した特性の場合のように、共振点の差が大きな2つのトラップを、上記二重モード共振子で構成することはできなかった。

【0012】そこで、上述したBGS波を利用した端面反射型表面波共振子において、圧電基板上に2個のIDTを形成し、2個の共振子ユニットを構成すれば、2個の共振特性を得ることができるとも考えられる。しかしながら、端面反射型表面波共振子では、IDTの波長 λ と、圧電基板の対向2端面間の距離 L との間には、 $L = (\lambda/2) \times N$ （ただし、 N は整数）の関係がある。

【0013】他方、隣接チャンネル映像信号周波数 f_{ap} と隣接チャンネル音声信号周波数 f_{as} との周波数差は上述したようになりかなり大きいため、それぞれの λ も大きく異なる。例えば、圧電基板2の音速を2400m/秒としたとき、PAL方式の場合、隣接チャンネル映像信号周波数 f_{ap} における波長 λ_{ap} は75.2 μ m、隣接チャンネル音声信号周波数 f_{as} における波長 λ_{as} は59.4 μ mであった。

【0014】従って、端面反射型表面波共振子において、隣接チャンネル映像信号周波数 f_{ap} に共振点を有する共振ユニット及び隣接チャンネル音声信号周波数 f_{as} に共振点を有する共振ユニットを構成しようとした場合、対向2端面間の距離 L の値が大きく異なることになる。すなわち、SHタイプの表面波を利用した端面反射型表面波共振子では、同一基板上に共振周波数が異なる2個の共振ユニットを形成することは非常に困難であると考えられていた。

【0015】本発明の目的は、共振周波数が異なる少なくとも2個の共振ユニットが1つの素子として構成されているSHタイプの表面波を利用した端面反射型表面波共振子を提供することにある。

【0016】また、本発明の他の目的は、複数の共振特性を利用し得るように構成されたSHタイプの表面波を利用した端面反射型表面波共振子において、利用しようとする複数の共振特性のインピーダンス比が良好な端面反射型表面波共振子を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】本願発明者らは、先に、SHタイプの表面波を利用した端面反射型表面波共振子において、IDTに重み付けを施すことにより、単一の素子で複数の共振特性を有するものを構成することができているを見いだした。すなわち、特願平7-48159号に開示したように、対向2端面を有する圧電基板上にIDTを形成してなる端面反射型表面波共振子において、メインローブの減衰極を、同じ電極指対数あるいは同じ基板寸法（対向2端面間の距離）により決定される電極指対数の正規型のIDTのメインローブの減衰極の周波数位置よりも外側に位置させるようにIDTに重み付けを施し、それによってメインローブによる共振特性と、正規型IDTの減衰極による共振特性とを利用することにより、複数の共振特性を用いた端面反射型表面波共振子が得られる。

【0018】また、特願平7-223229号に開示しているように、交叉幅重み付けもしくは電極間引き法により重み付けが施されたIDTにおいて、重み付けが施されたIDTの周波数特性が二山のメインローブを有し、同じ電極指対数あるいは同じ基板端面間寸法により決定される電極指対数を有する仮想の正規型のIDTの周波数特性のメインローブの両側の減衰極の周波数位置に、上記二山のメインローブのピークがそれぞれほぼ一致するように重み付けを施せば、仮想の正規型IDTの減衰極において2つの共振特性が得られる。

【0019】すなわち、上述したように端面反射型表面波共振子のIDTを重み付けすることにより、単一素子において2個の共振特性を利用することができる。従って、例えば、複数の共振特性のうち、1つを隣接チャンネル映像信号周波数 f_{ap} 、それより周波数の高い共振特性を隣接チャンネル音声信号周波数 f_{as} とするように上記各減衰極の位置を設定すれば、隣接チャンネル映像信号周波数 f_{ap} 及び隣接チャンネル音声信号周波数 f_{as} にそれぞれトラップを有するトラップ回路を単一の素子で構成することができる。

【0020】しかしながら、これら複数の共振特性を有する端面反射型表面波共振子では、2N次モード（IDTのメインローブによる共振特性）に比べて、2N次以外のモード（端面反射型表面波共振子と同対数の正規型IDTの減衰極を利用した共振特性）はインピーダンス比、すなわち共振点と反共振点との間のインピーダンス比が小さいため、2N次以外のモードの共振特性を利用したトラップの減衰量が小さかった。

【0021】そこで、本願発明者らは、上述した複数の

共振特性を利用する端面反射型表面波共振子において、さらに、利用しようとする複数の共振特性の上記インピーダンス比が良好な端面反射型表面波共振子を得ようとして鋭意検討した結果、対向2端面の圧電基板の厚み方向寸法を特定の大きさとすれば、2N次以外のモードによる共振特性の反射効率を高めることができ、従って2N次以外のモードによる共振特性のインピーダンス比を2N次モードによる共振特性のインピーダンス比に近付け得ることを見出し、本発明を成すに至った。

【0022】すなわち、本発明に係る端面反射型表面波共振子は、圧電基板の対向2端面間でSHタイプの表面波を反射させる端面反射型表面波共振子であって、一方面上に第1、第2の溝が形成されており、第1、第2の溝の内側の側面が前記対向2端面を構成している圧電基板と、前記圧電基板上に形成されており、かつ複数の共振特性を利用し得るように重み付けされたIDTとを備え、前記第1、第2の溝の深さをh、表面波の波長を λ としたときに、 $h/\lambda \geq 3.0$ となるように第1、第2の溝が形成されていることを特徴とする端面反射型表面波共振子である。

【0023】また、本発明の別の局面によれば、圧電基板の対向2端面間でSHタイプの表面波を反射させる端面反射型表面波共振子であって、向かい合う一对の側面において所定の高さ位置にそれぞれ段差が形成されており、該段差よりも一側面側の側面部分により前記対向2端面が構成されている圧電基板と、前記圧電基板上に形成されており、かつ複数の共振特性を利用し得るように重み付けされたIDTとを備え、前記圧電基板の一方面から前記第1、第2の段差までの側面部分の寸法をd、表面波の波長を λ としたときに、 $d/\lambda \geq 3.0$ となるように第1、第2の段差が形成されていることを特徴とする端面反射型表面波共振子が提供される。

【0024】なお、本発明の端面反射型表面波共振子では、IDTは、複数の共振特性を利用し得るように重み付けが施されているが、この重み付けについては、交叉幅重み付け法のほか、電極間引き法等によって行われてもよく、特に限定されるものではない。

【0025】本発明の特定の局面によれば、上記端面反射型表面波共振子は、前記表面波共振子が、テレビジョン受像機の映像信号周波数のトラップ回路を構成するための共振子であり、複数の共振特性の1つが隣接チャンネル映像信号周波数、前記1つの共振特性よりも高周波数側になる第2の共振特性が隣接チャンネル音声信号周波数に対応されている表面波共振子である。

【0026】作用

本発明の端面反射型表面波共振子の第1の例では、圧電基板の対向2端面は、圧電基板の一方面上に形成された第1、第2の溝の内側の側面、または上記段差と一側面との間の側面部分により構成されている。そして、第1、第2の溝の深さをh、並びに上記側面部分の寸法を

d、表面波の波長を λ としたときに、 $h/\lambda \geq 3.0$ または $d/\lambda \geq 3.0$ とされている。本発明では、 $h/\lambda \geq 3.0$ または $d/\lambda \geq 3.0$ とされているため、後述の実施例から明らかなように、2N次モード以外の共振特性のインピーダンス比が2N次モードによる共振特性のインピーダンス比と同等とされる。これは、本願発明者により実験的に確かめられたものであり、従来、複数の共振特性を有する端面反射型表面波共振子において、2N次モード以外の共振特性のインピーダンス比に着目し、上記溝の深さhや側面部分の寸法dを調整した構成は知られていなかった。

【0027】すなわち、本発明は、2N次モード以外のモードにおける共振特性のインピーダンス比が2N次モードによる共振特性のインピーダンス比に比べて小さいという問題点を初めて認識し、かつ上記のように溝の深さh、側面部分の寸法dを調整することにより、上記問題点を解決したことに特徴を有する。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しつつ説明することにより、本発明を明らかにする。

【0029】図3は、本発明にかかる端面反射型表面波共振子の第1の実施例を示す平面図である。本実施例にかかる端面反射型表面波共振子11は、ヨーロッパのPAL方式における隣接チャンネル映像信号周波数fap(=31.9MHz)及び隣接チャンネル音声信号周波数fas(=40.4MHz)におけるトラップを構成するための共振子である。

【0030】端面反射型表面波共振子11は、平面形状が矩形的圧電基板12を用いて構成されている。圧電基板12は、例えば、チタン酸ジルコン酸鉛系圧電セラミックスやLiNbO₃、LiTaO₃などの圧電単結晶により構成されており、圧電セラミックスの場合には、図示の矢印P方向に分極処理されている。

【0031】圧電基板12は、対向2端面12a、12bを有する。圧電基板12の上面には、くし歯電極13、14が形成されており、それによってIDTが構成されている。くし歯電極13、14は、それぞれ、複数本の電極指13a~13i及び14a~14iを有する。

【0032】上記電極指13a~13i及び14a~14iは、励起されるSHタイプの表面波の波長を λ とした場合、 $\lambda/4$ の間隔を隔てて形成されている。また、圧電基板12の対向端面12a、12bに沿って形成されている電極指13a、14a、13i、14iは、幅が $\lambda/8$ とされており、他の電極指13b~13h、14b~14hは、幅が $\lambda/4$ とされている。

【0033】また、圧電基板12は、対向2端面12a、12bを有するが、この対向2端面12a、12bは、圧電基板12の一方の側面において、後述の段差1

10

20

30

40

50

2c, 12dを形成することにより構成されている。

【0034】すなわち、図4に略図的断面図で示すように、圧電基板12においては、一方面12eと他方面12fとを結ぶ一对の対向し合っている面において、中間高き位置に段差12c, 12dが形成されている。段差12c, 12dよりも上方の側面部分が、上述した対向2端面12a, 12bを構成している。

【0035】実際の製造に際しては、圧電基板12上に電極指13a, 13i, 14a, 14iについても $\lambda/4$ の幅となるようにくし歯電極13, 14を形成した後、ダイサー等により圧電基板12を一方面12e側から切削することにより、上記端面12a, 12b及び段差12c, 12dを形成すると共に、幅が $\lambda/8$ の電極指13a, 13i, 14a, 14iを形成し得る。

【0036】端面反射型表面波共振子11では、くし歯電極13, 14から交流電圧を印加することにより、BGS波が励振され、BGS波は圧電基板12の表面と平行であり、かつ分極方向Pと直交する方向に伝搬され、対向2端面12a, 12b間で反射される。

【0037】さらに、端面反射型表面波共振子11では、くし歯電極13, 14が、複数個の共振特性を有するように交叉幅重み付けを施されている。この重み付け法は、前述した特開平7-48159号に開示されているが、図5及び図6を参照して説明する。

【0038】図5は、BGS波を利用した端面反射型表面波共振子における正規型のIDTの周波数スペクトラムを示す。このような周波数スペクトラムは、例えば昭和51年5月発行日本音響学会講演論文集第351頁～第352に記載されており、従来より知られているものである。

【0039】なお、図5における横軸は周波数を示し、横軸上の2N, 2N-1などは、2N次モード、2N-1次モードの共振点の位置を示し、縦軸はメインローブのピークを0dBとしたときの減衰量を示す。

【0040】図5から明らかなように、正規型のIDTの場合、2N次の共振モードは、N対の電極指対数を有するIDTを構成することにより励振することができる。また、他の高次モードのうち、奇数のモード、すなわち2N-1次、2N-3次、2N+1次及び2N+3次などのモードは電極の対称性により励振されない。偶数のモードについては、図5から明らかなように、共振周波数がN対の対数を有するIDTの周波数特性の減衰極と一致するための励振されない。

【0041】従って、図2に示したような正規型のIDTを形成した端面反射型表面波共振子では、2N次のモードのみが励振される。これに対し、図3に示した端面反射型表面波共振子11では、上記重み付けが施されたIDTを用いることにより複数個の共振特性が得られる。これを、図6を参照して説明する。

【0042】図6の実線Aは、複数の共振特性を有する

ように重み付けを施したIDTの周波数スペクトラムを示す。破線Bは、交叉幅重み付けを施した場合の上記IDTと同対数の正規型IDTの周波数スペクトラムを示す。

【0043】図6から明らかなように、交叉幅重み付けを施されたIDTのメインローブの減衰極は正規型IDTのメインローブの減衰極2N+2, 2N-2の外側に構成されている。

【0044】従って、交叉幅重み付けを施された上記IDTの周波数スペクトラムAでは、2N-2次及び2N+2次のモードにおいて減衰量は比較的小さく、従って励振されることがわかる。このように、励振される偶数モードのうち、もっとも近くの共振特性を利用することにより、複数個の共振特性を利用することができる。

【0045】本実施例の端面反射型表面波共振子11では、上記のようにしてIDTが重み付けされて2個の共振特性が得られており、それによって、図7に示すように、隣接チャンネル映像信号周波数fap及び隣接チャンネル音声信号周波数fasにおけるトラップが単一の素子で構成されている。

【0046】さらに、本実施例の端面反射型表面波共振子11では、上記対向端面12a, 12bの厚み方向寸法d、すなわち圧電基板12の一方面12eから段差12c, 12dまでの距離dが、 $d/\lambda \geq 3.0$ とされており、それによって2N次以外のモードによる共振特性のインピーダンス比が、2N次モードの共振特性におけるインピーダンス比と同程度とされている。これを、図8を参照して説明する。

【0047】上記端面反射型表面波共振子11において、上記寸法dを変化させて、2N次モードによる共振特性のインピーダンス比と、2N次以外のモードによる共振特性のインピーダンス比を測定した。結果を図8に示す。

【0048】なお、図8に示す結果は、圧電基板12として、(チタン酸ジルコン酸鉛系)圧電セラミックスからなり、 $0.7 \times 1.2 \times 0.5$ mmの寸法のものを用い(但し、対向2端面間の距離は0.25mm)、IDTを構成するくし歯電極13, 14として、電極指の対数が4.5対、電極指の幅が0.02mm、電極指交叉幅が13 λ のものを用いた。

【0049】なお、図8において、○で示す結果Aは、2N次以外のモードによる共振特性についての結果を、●で示すBは、2N次モードによる共振特性についての結果である。

【0050】図8から明らかなように、2N次モードによる共振特性では、 $d/\lambda = 1.5 \sim 2.0$ の範囲で表面波のエネルギーの80%程度が反射されるが、2N次以外のモードによる共振特性では、 $d/\lambda = 3.0$ 程度で初めて表面波のエネルギーの80%が反射されることがわかった。

【0051】従って、 $d/\lambda \geq 3.0$ とすることにより、 $2N$ 次以外のモードによる共振特性のインピーダンス比を、 $2N$ 次モードによる共振特性のインピーダンス比と同程度にし得ることがわかる。

【0052】よって、上記 $d/\lambda = 3.98$ の場合の共振特性を示す図7から明らかなように、 $2N$ 次モードによる共振特性のインピーダンス比と、 $2N$ 次以外のモードの共振特性によるインピーダンス比がほぼ同程度とされていることがわかる。

【0053】また、 $d/\lambda \geq 3.0$ の場合に、IDTにより励振される表面波は、対向端面12a、12bでその80%以上が反射されるため、段差12c、12dの下方に形成されている側面部分12g、12hについては、さほど位置精度が要求されず、チップング等が生じていてもよい。従って、側面部分12g、12hについては、マザー基板から圧電基板12を作製するに際し、段差12c、12dを形成した後にマザー基板を折ることにより容易に形成することができる。

【0054】逆に、上記側面部分12g、12hについては、上記のようにマザー基板を折ることにより形成し、粗面とした方がバルク波の反射を抑圧することができるため好ましい。

【0055】上述した第1の実施例では、圧電基板12に対向端面12a、12bを形成するにあたり、圧電基板12の一方面12eから段差12c、12dに至る側面部分を対向2端面12a、12bとし、かつ段差12c、12dに至るまでの寸法dを上記特定の範囲とすることにより、 $2N$ 次以外のモードによる共振特性のインピーダンス比を、 $2N$ 次モードの共振特性のインピーダンス比と同程度としていた。

【0056】しかしながら、本発明では、上記対向2端面を、圧電基板に溝を形成することにより構成してもよく、その場合には、溝の内側側面で構成される対向2端面の厚み方向寸法を上記寸法dと同様に設定すればよい。このような実施例を、図9を参照して説明する。

【0057】図9は、本発明の第2の実施例に係る端面反射型表面波共振子の略図的断面図であり、第1の実施例について示した図4に相当する図である。なお、図9に示す端面反射型表面波共振子21は、圧電基板22と、対向2端面22a、22bの形成方法が異なることを除いては、第1の実施例の端面反射型表面波共振子11と同様に構成されている。従って、IDTを構成する部分については、同一の参照番号を付することにより、第1の実施例のIDTの構成についての説明を援用することにより省略する。

【0058】端面反射型表面波共振子21では、圧電基板22において、一方面22eから他方面22fに向かって、溝22g、22hが形成されている。溝22g、22hの内側側面が、対向2端面22a、22bを構成している。

【0059】また、本実施例においても、IDTは、交叉幅重み付けにより第1の実施例の端面反射型表面波共振子11と同様に複数の共振特性を利用し得るように構成されている。

【0060】さらに、第2の実施例に係る端面反射型表面波共振子21では、溝22g、22hの深さが、すなわち対向2端面22a、22bの厚み方向寸法hが、 $h/\lambda \geq 3.0$ とされているため、第1の実施例の場合と同様に、 $2N$ 次以外のモードによる共振特性のインピーダンス比が、 $2N$ 次モードによる共振特性のインピーダンス比と同程度とされている。

【0061】また、第2の実施例では、圧電基板12をマザー基板から製作する場合の切断面12i、12jは反射面である対向2端面22a、22bよりも外側に配置されるため、バルク波による不要スプリアスを第1の実施例の端面反射型表面波共振子11に比べてより効果的に抑圧することができる。

【0062】なお、上記溝22g、22hの形成については、圧電基板22上にIDTを構成する電極を形成した後、ダイサー等により溝加工することにより行い得る。上述してきた図示の実施例にかかる端面反射型表面波共振子11、21では、BGS波を利用したが、本発明におけるSHタイプの表面波は、BGS波に限定されず、ラブ波なども用いることができる。

【0063】また、圧電基板22についても、圧電基板12の場合と同様に、チタン酸ジルコン酸鉛系圧電セラミックスのような圧電セラミックス、あるいはLiNbO₃、LiTaO₃などの圧電単結晶により構成することができる。

【0064】さらに、IDTを構成するためのくし歯電極13、14、23、24についても、Al、Ag、Pdなどの適宜の導電性材料からなるものを用いることができる。

【0065】

【発明の効果】以上のように、本発明にかかる端面反射型表面波共振子では、IDTが複数の共振特性を利用し得るように重み付けされているため、単一の素子で複数のトラップを構成することができ、しかも、第1、第2の溝の深さh、あるいは圧電基板の一方面から段差に至る側面部分の寸法dが、それぞれ、 $h/\lambda \geq 3.0$ または $d/\lambda \geq 3.0$ とされているため、 $2N$ 次以外のモードの共振特性のインピーダンス比を $2N$ 次モードによる共振特性のインピーダンス比と同等とすることが可能とされている。

【0066】よって、単一の素子で複数の共振特性を利用し得るだけでなく、複数の共振特性のインピーダンス比が同等とされているため、例えば、テレビジョン受像機の映像信号周波数の隣接チャンネル映像信号周波数及び隣接チャンネル音声信号周波数に対応したトラップを有するトラップ回路のように、減衰量の大きなトラップ

を複数要求される用途に最適な端面反射型表面波共振子を提供することができ、本発明の端面反射型表面波共振子を利用することにより、例えば、テレビジョン受像機の映像信号周波段のトラップ回路などの種々のトラップ回路の構成の簡略化及び部品点数の低減を果たすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 テレビジョン受像機の映像中間周波段の減衰量一周波数特性の一例を示す図。

【図 2】 従来の BGS 波を利用した端面反射型表面波共振子を示す斜視図。

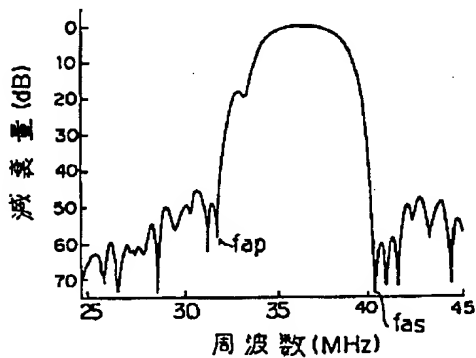
【図 3】 本発明の第 1 の実施例にかかる端面反射型表面波共振子の平面図。

【図 4】 本発明の第 1 の実施例に係る端面反射型表面波共振子の断面図。

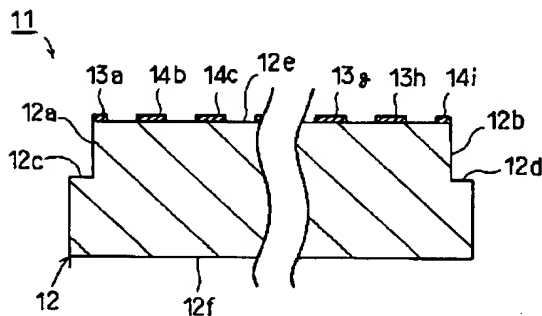
【図 5】 正規型 IDT の周波数スペクトラムを示す図。

【図 6】 複数の共振特性を有するように重み付けが施された IDT 及び正規型 IDT の周波数スペクトラムを示す図。

【図 1】



【図 4】



す図。

【図 7】 第 1 の実施例の端面反射型表面波共振子のインピーダンス一周波数特性を示す図。

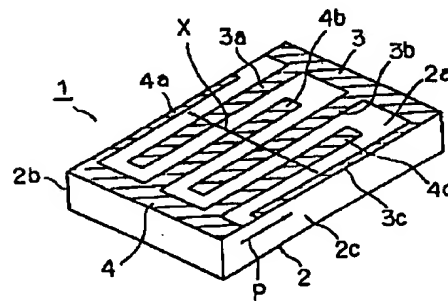
【図 8】 第 1 の実施例の端面反射型表面波共振子において、圧電基板の一方面から段差まで至る側面部分すなわち対向端面の厚み方向寸法 d と、インピーダンス比との関係を示す図。

【図 9】 本発明の第 2 の実施例に係る端面反射型表面波共振子を説明するための断面図。

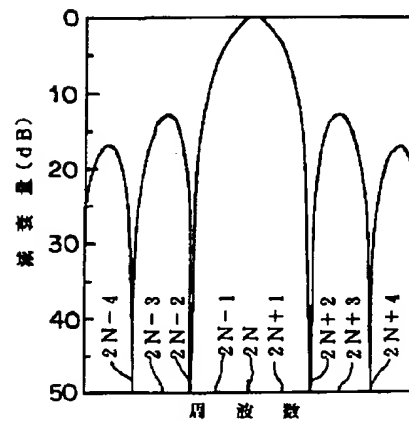
【符号の説明】

- 11, 21…端面反射型表面波共振子
- 12, 22…圧電基板
- 12a, 12b…対向 2 端面を構成する端面
- 12c, 12d…段差
- 12e, 12f…圧電基板の一方面及び他方面
- 13, 14…IDT を構成するくし歯電極
- 22a, 22b…対向 2 端面を構成する端面
- 22g, 22h…溝

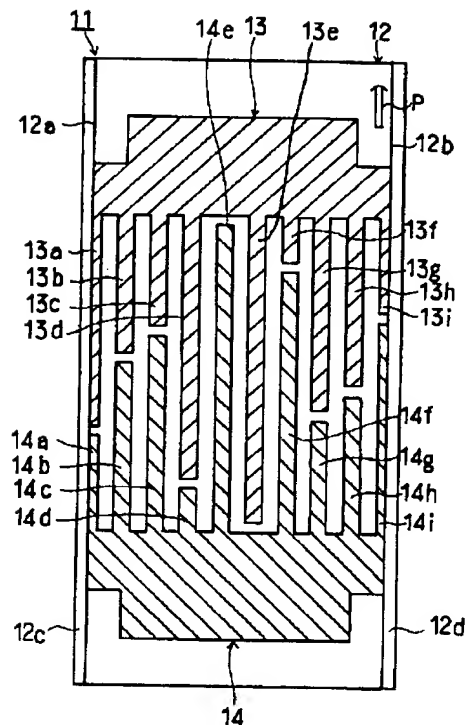
【図 2】



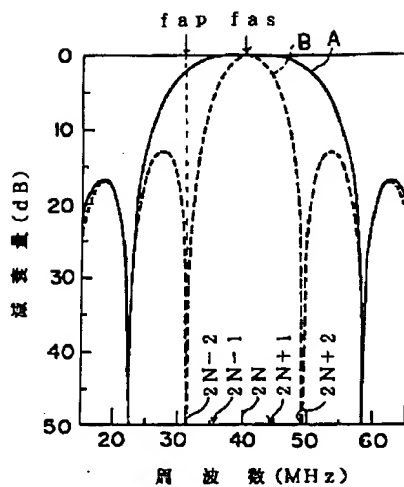
【図 5】



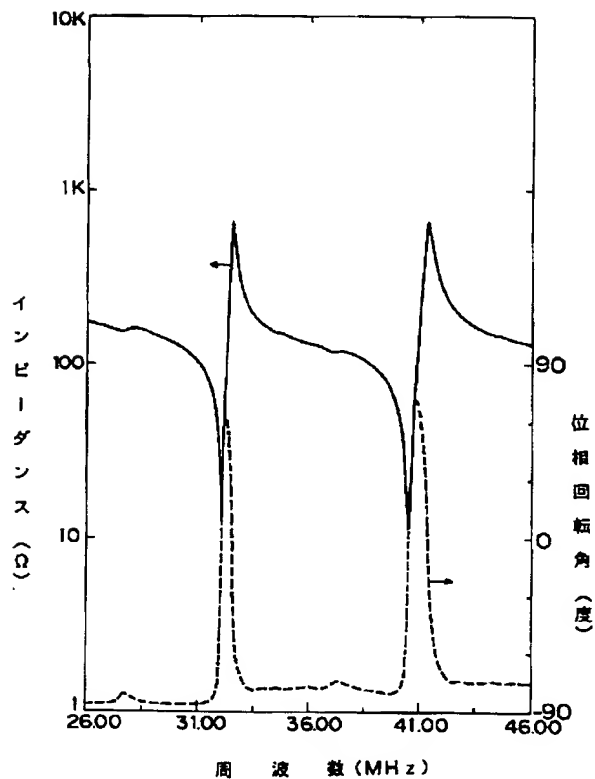
【図3】



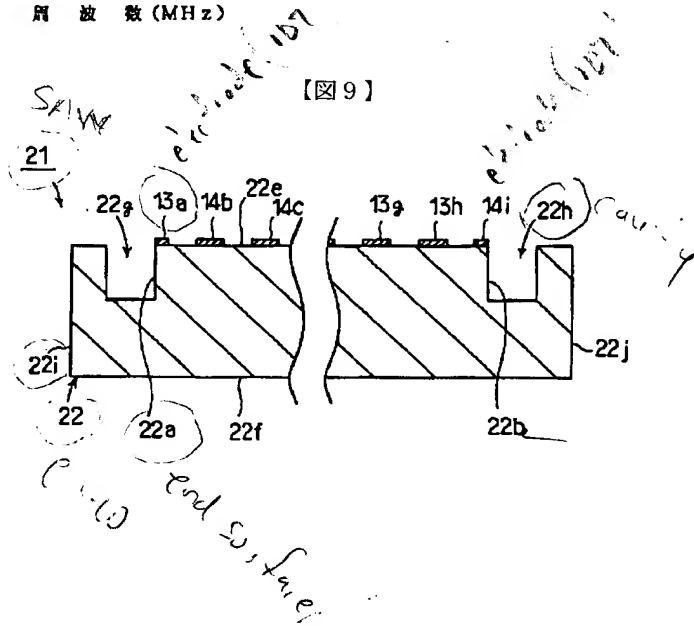
【図6】



【図7】



【図9】



【図8】

